

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-139093

(43)Date of publication of application : 31.05.1996

(51)Int.Cl.

H01L 21/321  
H01L 21/68

(21)Application number : 06-272170

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 07.11.1994

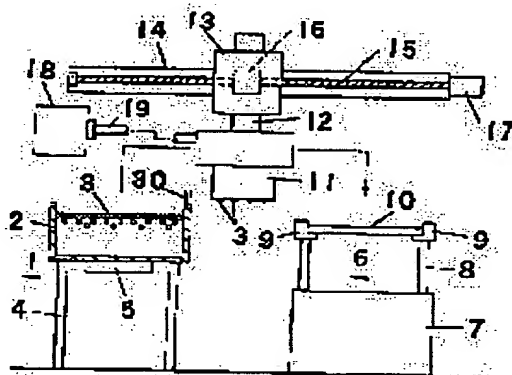
(72)Inventor : NAKAZATO SHINICHI

## (54) SOLDER BALL MOUNTING DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent excessive solder balls from being vacuum-sucked on the lower surface of a head and are mounted on a work in a solder ball mounting device that batch-mounts a plurality of the solder balls for forming a bump on the work, such as a substrate.

**CONSTITUTION:** A brush 30 is provided on the upper edge part of a container 2 for stagnating solder balls 3. A head 11 vacuum-sucks the solder balls 2 in the container 2 in suction holes formed in its lower surface to pick up and when the head 11 is moved toward a substrate 10 on a variable table 7, the brush 30 contacts slidingly to the lower surface of the head 1 and brushes down the balls 3 vacuum-sucked excessively in the low surface. Accordingly, one solder ball 3 only is vacuum-sucked in the suction hole and the ball 3 is mounted on the substrate 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3132305

[Date of registration] 24.11.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Best Available Copy

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim]

[Claim 1] the feed zone of a solder ball, the positioning section of a work, and the adsorption that carries out vacuum adsorption of the solder ball — a hole with the head formed in the inferior surface of tongue It has the move means to which between the aforementioned feed zone and the aforementioned positioning sections is moved for this head. Vacuum adsorption is carried out at a hole and the aforementioned head is moved to the upper part of the work positioned by the aforementioned positioning section. the solder ball of the aforementioned feed zone — adsorption of the aforementioned head — Then, loading equipment of the solder ball characterized by \*\*\*\*ing the brush which is the loading equipment of the solder ball which was made to carry a solder ball in the aforementioned work by canceling the vacuum adsorbed state of a solder ball, and \*\*\*\*s on the move way of the aforementioned head on the inferior surface of tongue of the aforementioned head.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed description]

[0001]

[Field of the Invention] this invention relates to the loading equipment of the solder ball for carrying the solder ball for forming a bump in works, such as a substrate.

[0002]

[Prior art] The method of heating and carrying out melting solidification of the solder ball as a means to form a bump (vegetation electrode) in the electrode of works, such as a substrate and a chip, after carrying a solder ball at a work is learned. Generally, many bumps are formed in a work and many solder balls are carried [ therefore ] in a work. The loading equipment of the conventional solder ball for a solder ball being put in block to a work, and carrying them hereafter, is explained. [ many ]

[0003] The side elevation of the loading equipment of the solder ball of the former [ drawing 6 ] and drawing 7 are the fragmentary sectional views of the head of the loading equipment of this solder ball. In drawing 6 , 1 is the feed zone of a solder ball and is constituted as follows. 2 is a container and the solder ball 3 is \*\*\*\*ed. 4 is the brace of a container 2. The inferior surface of tongue of a container 2 is equipped with the vibrator 5. If a vibrator 5 drives, a container 2 will vibrate and the internal solder ball 3 will be fluidized.

[0004] 6 is the positioning section of a substrate and is constituted as follows. 7 is a movable table and the pole 8 is \*\*\*\*ed. The clumper 9 is formed in the upper-limit section of the pole 8, and the substrate 10 is clamped by the clumper 9. Positioning of a substrate 10 is performed by the movable table's 7 driving and moving a substrate 10 horizontally.

[0005] 11 is a head and is held at the soffit section of a shaft 12. The shaft 12 is held at the block 13. A vertical-movement means (not shown) to move a shaft 12 up and down is included in the block 13, and if a vertical-movement means drives, a head 11 will move up and down. 14 is an oblong move table and is constructed between a feed zone 1 and the positioning section 6. The move table 14 is equipped with the level feed screw 15. The nut 16 prepared in the tooth back of block 13 is \*\*\*\*ed to the feed screw 15. Therefore, if a motor 17 drives and a feed screw 15 rotates, block 13 and the head 11 will be moved to longitudinal direction along with the move table 14. 18 is a vacuum device and is connected to the head 11 through the tube 19. the inferior surface of tongue of a head 11 — adsorption of the solder ball 3 — the hole 21 is \*\*\*\*ed (refer to drawing 7 ), and a vacuum device 18 drives — adsorption — vacuum adsorption of the solder ball 3 is carried out at a hole 21

[0006] The loading equipment of this conventional solder ball is constituted as mentioned above, and explains an operation below. Vacuum adsorption of the solder ball 3 is carried out on the inferior surface of tongue of a head 11 by driving a motor 17, moving a head 11 to the upper part of a container 2, driving the vertical-movement means with which the block 13 was equipped there, and downing and raising a head 11. if the solder ball 3 in a container 2 is made to flow by driving a vibrator 5 and vibrating a container 2 at this time — adsorption of the inferior surface of tongue of a head 11 — it is easy to carry out vacuum adsorption of the solder ball 3 at a hole 21 In addition, a means to \*\*\*\* gas in a container is also known as a means to make the solder ball in a container fluidize.

[0007] If a head 11 carries out vacuum adsorption of the solder ball 3 and takes it up, a motor 17 will be driven and a head 11 will be moved to the upper part of a substrate 10. Next, a head 11 is dropped, the solder ball 3 of the inferior surface of tongue is landed on the top of a substrate 10, and

the vacuum adsorbed state of the solder ball 3 by the vacuum device 18 is canceled there. next — if a head 11 is raised — the solder ball 3 — adsorption — it drops out of a hole 21 and is carried in a substrate 10 Next, a head 11 is moved to the upper part of a container 2, and the operation mentioned above is repeated.

[0008]

[Object of the Invention] However, there were the following troubles in the loading equipment of the conventional solder ball. namely, the thing for which the down and elevation of a head 11 are done to a container 2 — adsorption — although vacuum adsorption of the solder ball 3 is carried out and it is taken up to a hole 21, it is shown in drawing 7 in this case — as — one adsorption — the vacuum adsorption of two or more solder balls 3 was easy to be carried out to the hole 21, and there was a trouble where two or more of these solder balls 3 will be carried in a substrate 10 as they are

[0009] therefore, this invention — one adsorption — it aims at offering the loading equipment of the solder ball which can cancel that vacuum adsorption of two or more solder balls is carried out, and they are carried in a hole at a work

[0010]

[The means for solving a technical problem] For this reason, this invention \*\*\*\*\* the brush which \*\*\*\*\* on the move way of a head on the inferior surface of tongue of a head.

[0011]

[Operation] according to the above-mentioned configuration, the head which carried out vacuum adsorption of the solder ball, and took it up moves toward a work — on the way — it is alike, set and a brush \*\*\*\*\* on the inferior surface of tongue — adsorption — solder balls other than the solder ball by which vacuum adsorption was carried out directly strongly are made into \*\*\*\*\* with a brush at a hole — having — adsorption — vacuum adsorption only of the one solder ball is carried out at a hole, and it is carried in a work

[0012]

[Example]

(The first example) Next, the example of this invention is explained, referring to a drawing. Drawing 1 is [ the cross section of this head and a brush and drawing 3 of the side elevation of the loading equipment of the solder ball of the first example of this invention and drawing 2 ] the front view of this head and a brush. In each drawing, an explanation is omitted by giving the same sign to the same thing as the conventional example shown in drawing 6 .

[0013] In drawing 1 - drawing 3 , the upper-limb section of a container 2 is equipped with the frame 31 by which the brush 30 was \*\*\*\*\* free [ attachment and detachment ]. A head 11 has caudad the move way where it moves toward a substrate 10, and \*\*\*\*\* this brush 30 lightly on the inferior surface of tongue of a head 11. Other configurations are the same as that of the conventional example.

[0014] The loading equipment of this solder ball is constituted as mentioned above, and explains an operation below. Vacuum adsorption of the solder ball 3 is carried out on the inferior surface of tongue of a head 11 by driving a motor 17, moving a head 11 to the upper part of a container 2, driving the vertical-movement means with which the block 13 was equipped there, and downing and raising a head 11. The solder ball 3 in a container 2 is made to flow by driving a vibrator 5 and vibrating a container 2 at this time.

[0015] If a head 11 carries out vacuum adsorption of the solder ball 3 and takes it up, a motor 17 will be driven and a head 11 will be moved to the upper part of a substrate 10. the move middle — setting — a brush 30 — the inferior surface of tongue of a head 11 — \*\*\*\*\*ing — adsorption — the solder ball 3 by which vacuum adsorption was carried out too much is eliminated to a hole 21 namely, drawing 2 — setting — adsorption — the excessive solder ball 3 is carrying out vacuum adsorption at the hole 21 in addition to solder ball (it has smeared away black) 3 by which direct vacuum adsorption was carried out here — adsorption, since vacuum adsorption of the solder ball 3 by which direct vacuum adsorption was carried out at the hole 21 is carried out strongly Although it does not fall even if it \*\*\*\*\* to a brush 30 on the inferior surface of tongue of a head 11 moved to the method of the right, other excessive solder balls 3 adsorption — since direct vacuum adsorption is not necessarily carried out at a hole 21 and vacuum adsorption is carried out indirectly, the vacuum adsorption power is weak and is simply made into \*\*\*\*\* by \*\*\*\*\*ing to a brush 30 therefore —

final -- one adsorption -- vacuum adsorption only of the one solder ball 3 will be carried out at a hole 21

[0016] If a head 11 moves to the upper part of a substrate 10, a head 11 is dropped there, the solder ball 3 of the inferior surface of tongue is landed on the top of a substrate 10, the vacuum adsorbed state of the solder ball 3 by the vacuum device 18 is canceled there, and the solder ball 3 is carried in a substrate 10. Subsequently, a head 11 goes up and the operation which moved to the upper part of a container 2 and was mentioned above is repeated.

[0017] (The second example) The second example of this invention is explained below. Drawing 4 is the head of the loading equipment of the solder ball of the second example of this invention, and the cross section of a brush, and drawing 5 is this front view. 32 is a box and the brush 34 is \*\*\*\*ed on the frame 33 constructed by the upper part. This box 32 is established in the move way of the feed zone 1 of the solder ball 3, and the middle head 11 of the movable table 7 in drawing 1. That is, although the brush 30 was formed in the container 2 in one in the first example, it is prepared independently in another field in a container 2 in the second example.

[0018] Therefore, a brush 34 is \*\*\*\*ed on the inferior surface of tongue of a head 11 while a head 11 carrying out vacuum adsorption of the solder ball 3 in a container 2, taking it up, and moving toward a substrate 10, and it is \*\* as \*\*\*\*\* about the solder ball [ on the way ] 3. In a box 32, the solder ball 3 made into \*\*\*\*\* falls, and are collected.

[0019]

[Effect of the invention] the solder ball by which vacuum adsorption was carried out too much by the vacuum adsorption power comparatively weak on the inferior surface of tongue of a head according to this invention as explained above -- a brush -- \*\*\*\*\* and \*\*\*\*\* -- adsorption -- vacuum adsorption of the one solder ball will be carried out at a hole, and it can cancel that an excessive solder ball is accidentally carried in a work

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-139093

(43) 公開日 平成8年(1996)5月31日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

H 0 1 L 21/321

21/68

識別記号

庁内整理番号

B

9169-4M

F I

H 0 1 L 21/ 92

6 0 4 H

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平6-272170

(22) 出願日

平成6年(1994)11月7日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 中里 真一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

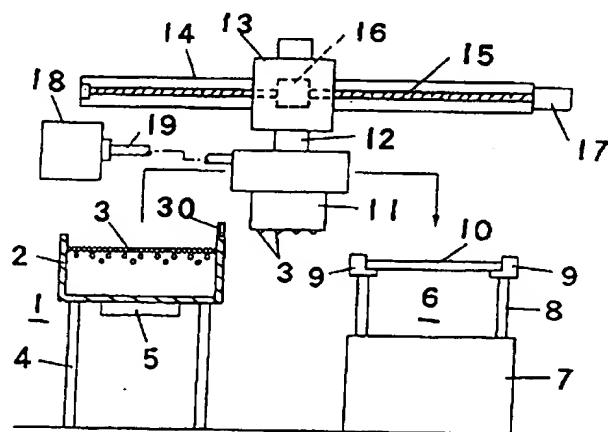
(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 半田ボールの搭載装置

(57) 【要約】

【目的】 パンプを形成するための半田ボールを基板などのワークに一括して多数個搭載する半田ボールの搭載装置において、ヘッドの下面に余分な半田ボールが真空吸着されてワークに搭載されるのを解消できる装置を提供することを目的とする。

【構成】 半田ボール3を貯溜する容器2の上縁部にブラシ30を設ける。ヘッド11が容器2内の半田ボール3をその下面の吸着孔に真空吸着してピックアップし、可動テーブル7上の基板10へ向かって移動すると、ブラシ30はヘッド11の下面に摺接し、下面に余分に真空吸着された半田ボール3をはらい落とす。したがって吸着孔には1個の半田ボール3のみが真空吸着され、基板10に搭載される。



- 1 半田ボールの供給部
- 3 半田ボール
- 6 基板の位置決め部
- 10 基板 (ワーク)
- 11 ヘッド
- 14 移動テーブル (移動手段)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】半田ボールの供給部と、ワークの位置決め部と、半田ボールを真空吸着する吸着孔が下面に形成されたヘッドと、このヘッドを前記供給部と前記位置決め部の間を移動させる移動手段とを備え、前記供給部の半田ボールを前記ヘッドの吸着孔に真空吸着して前記ヘッドを前記位置決め部に位置決めされたワークの上方へ移動させ、そこで半田ボールの真空吸着状態を解除することにより半田ボールを前記ワークに搭載するようにした半田ボールの搭載装置であって、前記ヘッドの移動路に、前記ヘッドの下面に摺接するブラシを配設したことを特徴とする半田ボールの搭載装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、パンブを形成するための半田ボールを基板などのワークに搭載するための半田ボールの搭載装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】基板やチップなどのワークの電極にパンブ（突出電極）を形成する手段として、半田ボールをワークに搭載した後、半田ボールを加熱して溶融固化させる方法が知られている。一般に、ワークには多数個のパンブが形成されるものであり、したがって半田ボールはワークに多数個搭載される。以下、半田ボールをワークに一括して多数個搭載するための従来の半田ボールの搭載装置について説明する。

【0003】図 6 は従来の半田ボールの搭載装置の側面図、図 7 は同半田ボールの搭載装置のヘッドの部分断面図である。図 6 において、1 は半田ボールの供給部であって、以下のように構成されている。2 は容器であって、半田ボール 3 が貯溜されている。4 は容器 2 の支柱である。容器 2 の下面には振動器 5 が装着されている。振動器 5 が駆動すると容器 2 は振動し、内部の半田ボール 3 は流動化する。

【0004】6 は基板の位置決め部であって、以下のように構成されている。7 は可動テーブルであって、ボール 8 が立設されている。ボール 8 の上端部にはクランプ 9 が設けられておりクランプ 9 で基板 10 をクランプしている。可動テーブル 7 が駆動して基板 10 を水平方向に移動させることにより、基板 10 の位置調整を行う。

【0005】11 はヘッドであって、シャフト 12 の下端部に保持されている。シャフト 12 はブロック 13 に保持されている。ブロック 13 にはシャフト 12 を上下動させる上下動手段（図示せず）が組み込まれており、上下動手段が駆動するとヘッド 11 は上下動する。14 は横長の移動テーブルであって、供給部 1 と位置決め部 6 の間に架設されている。移動テーブル 14 には水平な送りねじ 15 が備えられている。ブロック 13 の背面に設けられたナット 16 は送りねじ 15 に螺合している。したがってモータ 17 が駆動して送りねじ 15 が回転す

ると、ブロック 13 やヘッド 11 は移動テーブル 14 に沿って横方向に移動する。18 はバキューム装置であって、チューブ 19 を介してヘッド 11 に接続されている。ヘッド 11 の下面には半田ボール 3 の吸着孔 21 が開孔されており（図 7 参照）、バキューム装置 18 が駆動することにより、吸着孔 21 に半田ボール 3 を真空吸着する。

【0006】この従来の半田ボールの搭載装置は上記のように構成されており、次に動作を説明する。モータ 17 を駆動してヘッド 11 を容器 2 の上方へ移動させ、そこでブロック 13 に備えられた上下動手段を駆動してヘッド 11 を下降・上昇させることによりヘッド 11 の下面に半田ボール 3 を真空吸着する。このとき、振動器 5 を駆動して容器 2 を振動させることにより、容器 2 内の半田ボール 3 を流動させれば、ヘッド 11 の下面の吸着孔 21 に半田ボール 3 を真空吸着しやすい。なお容器内の半田ボールを流動化させる手段としては、容器内にガスを圧送する手段も知られている。

【0007】ヘッド 11 が半田ボール 3 を真空吸着してピックアップしたならば、モータ 17 を駆動してヘッド 11 を基板 10 の上方へ移動させる。次にヘッド 11 を下降させてその下面の半田ボール 3 を基板 10 の上面に着地させ、そこでバキューム装置 18 による半田ボール 3 の真空吸着状態を解除する。次にヘッド 11 を上昇させれば、半田ボール 3 は吸着孔 21 から脱落して基板 10 に搭載される。次にヘッド 11 は容器 2 の上方へ移動し、上述した動作が繰り返される。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来の半田ボールの搭載装置には、次のような問題点があった。すなわち、ヘッド 11 は容器 2 に対して下降・上昇することにより吸着孔 21 に半田ボール 3 を真空吸着してピックアップするものであるが、この場合、図 7 に示すように 1 つの吸着孔 21 に対して複数個の半田ボール 3 が真空吸着されやすく、これらの複数個の半田ボール 3 がそのまま基板 10 に搭載されてしまうという問題点があった。

【0009】したがって本発明は、1 つの吸着孔に複数個の半田ボールが真空吸着されてワークに搭載されるのを解消できる半田ボールの搭載装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】このために本発明は、ヘッドの移動路に、ヘッドの下面に摺接するブラシを配設したものである。

## 【0011】

【作用】上記構成によれば、半田ボールを真空吸着してピックアップしたヘッドがワークへ向かって移動する途中において、その下面にブラシが摺接することにより、吸着孔に直接強く真空吸着された半田ボール以外の半田

ボールはブラシによりはらい落とされ、吸着孔には1個の半田ボールのみが真空吸着されてワークに搭載される。

【0012】

【実施例】

(第一実施例) 次に、図面を参照しながら本発明の実施例を説明する。図1は本発明の第一実施例の半田ボールの搭載装置の側面図、図2は同ヘッドとブラシの断面図、図3は同ヘッドとブラシの正面図である。各図において、図6に示す従来例と同一のものには同一符号を付すことにより、説明は省略する。

【0013】図1～図3において、容器2の上縁部にはブラシ30が立設されたフレーム31が着脱自在に装着されている。このブラシ30は、ヘッド11が基板10へ向かって移動する移動路の下方にあって、ヘッド11の下面に軽く摺接する。他の構成は従来例と同様である。

【0014】この半田ボールの搭載装置は上記のように構成されており、次に動作を説明する。モータ17を駆動してヘッド11を容器2の上方へ移動させ、そこでブロック13に備えられた上下動手段を駆動してヘッド11を下降・上昇させることによりヘッド11の下面に半田ボール3を真空吸着する。このとき、振動器5を駆動して容器2を振動させることにより、容器2内の半田ボール3を流動させる。

【0015】ヘッド11が半田ボール3を真空吸着してピックアップしたならば、モータ17を駆動してヘッド11を基板10の上方へ移動させる。その移動途中において、ブラシ30はヘッド11の下面に摺接し、吸着孔21に余分に真空吸着された半田ボール3をふり落とす。すなわち図2において、吸着孔21には、直接真空吸着された半田ボール(黒く塗りつぶしている)3以外に、余分の半田ボール3が真空吸着している。ここで、吸着孔21に直接真空吸着された半田ボール3は強く真空吸着されているので、右方へ移動するヘッド11の下面にブラシ30に摺接しても落下しないが、他の余分の半田ボール3は、吸着孔21に直接真空吸着されている訳ではなく、間接的に真空吸着されているので、その真空吸着力は弱く、ブラシ30に摺接することにより、簡単にはらい落とされる。したがって、最終的には、1つの吸着孔21には1個の半田ボール3のみが真空吸着されることとなる。

【0016】ヘッド11が基板10の上方へ移動したならば、そこでヘッド11を下降させてその下面の半田ボール3を基板10の上面に着地させ、そこでバキューム装置18による半田ボール3の真空吸着状態を解除し、半田ボール3を基板10に搭載する。次いでヘッド11は上昇し、容器2の上方へ移動して上述した動作が繰り返される。

返される。

【0017】(第二実施例) 次に本発明の第二実施例を説明する。図4は、本発明の第二実施例の半田ボールの搭載装置のヘッドとブラシの断面図、図5は同正面図である。32はボックスであり、その上部に架設されたフレーム33上にブラシ34が立設されている。このボックス32は、図1において、半田ボール3の供給部1と可動テーブル7の中間のヘッド11の移動路に設けられている。すなわち第一実施例では、ブラシ30は容器2に一体的に設けられていたが、第二実施例では容器2とは別体に独立して設けられる。

【0018】したがってヘッド11が容器2内の半田ボール3を真空吸着してピックアップし、基板10へ向かって移動する途中において、ブラシ34はヘッド11の下面に摺接し、途中な半田ボール3をはらい落とす。はらい落とされた半田ボール3は、ボックス32内に落下して回収される。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ヘッドの下面に比較的弱い真空吸着力で余分に真空吸着された半田ボールをブラシではらい落とすことにより、吸着孔には1個の半田ボールが真空吸着されることとなり、ワークに誤って余分な半田ボールが搭載されるのを解消できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例の半田ボールの搭載装置の側面図

【図2】本発明の第一実施例の半田ボールの搭載装置のヘッドとブラシの断面図

【図3】本発明の第一実施例の半田ボールの搭載装置のヘッドとブラシの正面図

【図4】本発明の第二実施例の半田ボールの搭載装置のヘッドとブラシの断面図

【図5】本発明の第二実施例の半田ボールの搭載装置のヘッドとブラシの正面図

【図6】従来の半田ボールの搭載装置の側面図

【図7】従来の半田ボールの搭載装置のヘッドの部分断面図

【符号の説明】

1 半田ボールの供給部

3 半田ボール

6 基板の位置決め部

10 基板(ワーク)

11 ヘッド

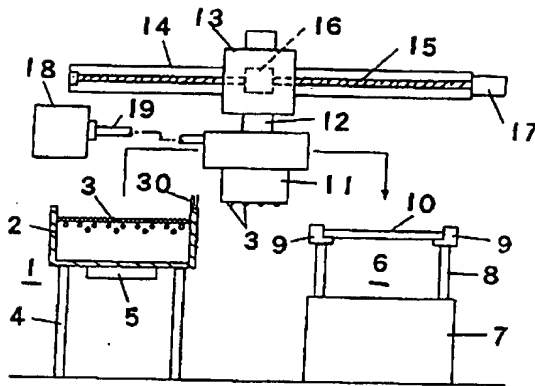
14 移動テーブル(移動手段)

21 吸着孔

30, 34 ブラシ

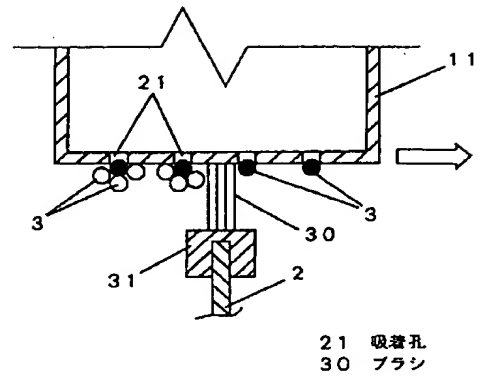


【図1】



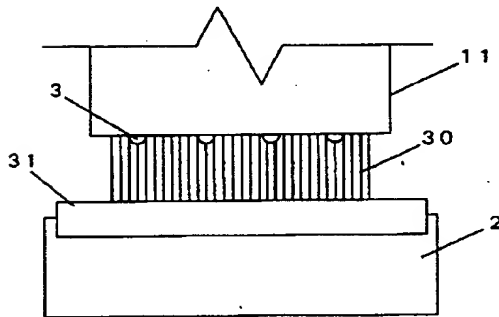
- 1 半田ボールの供給部  
 3 半田ボール  
 6 基板の位置決め部  
 10 基板（ワーク）  
 11 ヘッド  
 14 移動テーブル（移動手段）

【図2】

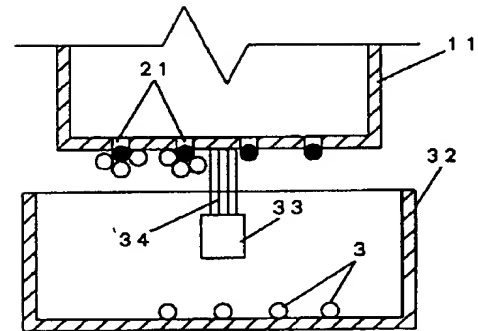


- 21 吸着孔  
 30 ブラシ

【図3】

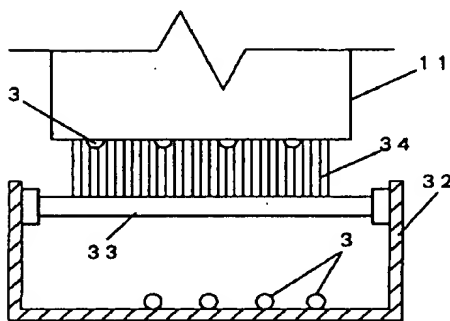


【図4】

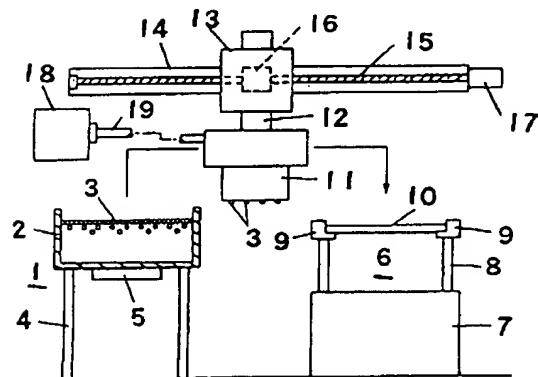


- 34 ブラシ

【図5】



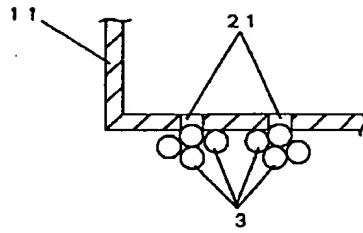
【図6】



(5)

特開平8-139093

【図7】



This Page Is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of  
the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE (S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

### **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image  
problems checked, please do not report these problems to  
the IFW Image Problem Mailbox.**